
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Martinez Garcia, David; Marquet Sarda, Oriol, dir. Nous fenòmens de micro-mobilitat. Oportunitat o amenaça? El cas dels VMP a Barcelona. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2020. (824 Grau en Geografia i Ordenació del Territori)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/226784>

under the terms of the  license

Grau: GEOGRAFIA I ORDENACIÓ DEL TERRITORI

Curs acadèmic: 2019-2020

L'estudiant DAVID MARTÍNEZ GARCÍA amb NIF 21750818V

Lliura el seu TFG amb:

Títol NOUS FENÒMENS DE MICROMOBILITAT. OPORTUNITAT O AMENAÇA?: EL CAS
DELS VMP A BARCELONA.

TUTOR/A: ORIOL MARQUET SARDA

Declaro que el Treball de Fi de Grau que presento és fruit de la meva feina personal, que no copio ni faig servir idees, formulacions, cites integrals o il·lustracions diverses, extretes de cap obra, article, memòria, etc. (en versió impresa o electrònica), sense esmentar-ne de forma clara i estricta l'origen, tant en el cos del treball com a la bibliografia.

Sóc plenament conscient que el fet de no respectar aquests termes implica sancions universitàries i/o d'un altre ordre legal.

Signatura de l'Estudiant

Vist-i-plau Tutor/a

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'David', with a long horizontal stroke extending to the right.

Bellaterra, 6 de JUNY de 2020

A vertical strip on the left side of the page shows an aerial view of Barcelona, with the Sagrada Família church visible in the upper part. The rest of the page is white with black text.

Treball de Fi de Grau

NOUS FENÒMENS DE MICROMOBILITAT

OPORTUNITAT O AMENAÇA?

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

EL CAS DELS VMP A BARCELONA

Facultat de Filosofia i Lletres
Geografia i Ordenació del Territori
Autor: David Martínez García
Tutor: Oriol Marquet Sarda

Bellaterra, 6 de juny de 2020

RESUM

La necessitat de canvi de model de mobilitat ha creat una demanda de noves estratègies de desenvolupament, d'innovacions tecnològiques i d'educació en la cultura de la sostenibilitat. En aquest context apareixen nous vehicles que podrien canviar la mobilitat dins de les nostres ciutats, en concret parlem dels nous vehicles de mobilitat personal (VMP). En un món globalitzat, on els productes i les noves formes de negoci s'estenen ràpidament a les grans ciutats, els VMP es multipliquen de forma sobtada. Com a conseqüència, les administracions tenen poques referències alhora de legislar i gestionar els VMP. La introducció d'un vehicle allà on abans no existia pot comportar una sèrie de conflictes, l'espai públic és finit, i els vehicles motoritzats, VMP, bicicletes, vianants tots competeixen al mateix territori. Les característiques pròpies dels modes de desplaçaments fan que uns individus siguin més vulnerables que altres, més encara si tenim en compte les conseqüències de l'hegemonia dels vehicles de combustió en la planificació territorial, encara evidents. Per tant, ens trobem en un període on les administracions públiques necessiten dades per valorar i gestionar adequadament la irrupció dels VMP. L'objectiu d'aquest treball és fer una primera aproximació a la realitat dels VMP a Barcelona, valorar la seguretat d'aquests vehicles, i comparar les dades amb altres estudis realitzats a ciutats europees i americanes. La metodologia consistirà en la interpretació i relació de les dades d'accidentalitat del 2018, del nombre de desplaçaments de l'EMEF 2018 i de dues enquestes a usuaris de patinets elèctrics i bicicletes de l'ATM del 2019. Els resultats mostren l'existència d'una dissimilitud, de les característiques del desplaçament i de les externalitats negatives, entre patinets elèctrics compartits i particulars. I també es demostra que la taxa d'accidentalitat dels patinets és lleugerament menor que el cas de les bicicletes.

Paraules clau: micromobilitat, VMP, e-scooters, sharing, bicicleta, accidentalitat.

ÍNDEX

Pàg.

1. INTRODUCCIÓ	5
2. OBJECTIUS	6
2.1 Preguntes de recerca	7
3. NOVA MICROMOBILITAT URBANA I ELS INCENTIUS A L'ELECCIÓ MODAL.....	7
4. LEGISLACIÓ DELS VMP	9
5. ESTUDI DE CASOS	11
5.1 Perfil d'usuari.....	11
5.2 Desplaçaments	11
5.3 Accidentalitat	12
5.4 Ús del cas	13
5.5 Emissions	14
6. METODOLOGIA.....	15
6.1 Restriccions.....	16
7. RESULTATS	17
7.1 Vehicles de mobilitat personal a Barcelona.....	17
7.2 Perfil d'usuari.....	18
7.3 Desplaçaments	19
7.4 Accidentalitat	21
7.5 Ús del cas	25
8. DISCUSSIÓ.....	25
8.1 Nova micromobilitat urbana i els incentius a l'elecció modal.....	25
8.2 Perfil d'usuari.....	26
8.3 Desplaçaments	28
8.4 Accidentalitat	29
8.5 Ús del cas	30
8.6 Emissions	30
9. CONCLUSIONS.....	30
BIBLIOGRAFIA	33

1. INTRODUCCIÓ

El 15 de gener de 2020 l'Ajuntament de Barcelona va declarar l'emergència climàtica amb el propòsit d'assolir els objectius de l'Acord de París de 2015. Un dels objectius principals d'aquesta declaració és reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH).

En aquest sentit, el canvi del model de mobilitat és una acció prioritària, ja que el transport és responsable d'un 40% del total d'emissions de GEH segons les dades de la Generalitat (Generalitat de Catalunya, 2016). Les emissions produïdes pel transport són responsables de nombrosos efectes sobre la salut de les persones. El projecte REVIHAAP (Review of Evidence on Health Aspects of Air Pollution) de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) relaciona la contaminació atmosfèrica amb malalties cardíques, cerebrovasculars, respiratòries cròniques o càncer (World Health Organization, 2013). Per la seva banda, l'Agència de Salut Pública de Barcelona xifra en 351 les morts relacionades amb l'excés de partícules a l'aire al llarg del 2018 (Rico et al., 2018). Aquestes dades de la ciutat de Barcelona, demostren la incompatibilitat d'una mobilitat basada en els transports propulsats amb combustibles fòssils i la mitigació del canvi climàtic. (Woodcock et al, 2017)

Les estratègies i polítiques europees en el marc de la mobilitat van encaminades a desenvolupar una mobilitat urbana sostenible. El llibre Blanc de la UE del 2001 ja parla de la necessitat d'un nou enfocament a la mobilitat urbana amb l'objectiu complir amb els objectius de reducció de CO₂. (Comisión Europea, 2001)

La llei pionera de mobilitat de Catalunya 9/2003 comença a configurar instruments d'intervenció i a definir principis i objectius (Generalitat de Catalunya, 2003). A l'àmbit municipal de Barcelona trobem el document estratègic del Pla de Mobilitat Urbana (PMU). Les estratègies d'actuació principals del model de mobilitat promogut pel PMU, que afecten directament en aquest estudi, són la potenciació de la mobilitat en bicicleta, l'ampliació i interconnexió de la xarxa de carrils bici, potenciació de la bicicleta elèctrica, gestió de les TIC i dels conceptes de Smart City en els aspectes de la mobilitat, la reducció de la contaminació atmosfèrica o la reducció de l'accidentalitat. Totes aquestes estratègies es materialitzen en actuacions concretes. En els últims anys s'ha desenvolupat la xarxa de carrils bici, modificat la trama urbana amb la construcció de noves superilles o

implantat noves zones 30. Totes les actuacions tenen com a objectiu aconseguir una mobilitat segura, sostenible, equitativa i eficient.

En aquest context apareixen innovacions tecnològiques a l'àmbit de la micromobilitat elèctrica, com els Vehicles de Mobilitat personal (VMP). El concepte de micromobilitat es va popularitzar l'any 2016 amb els serveis de vehicle compartit, on el prefix "micro-" indica que són desplaçaments de distàncies curtes o que els vehicles utilitzats són de petites dimensions (International Transport Forum, 2020). El terme VMP, fa referència a vehicles d'una o més rodes d'una única plaça i propulsats exclusivament per motor elèctrics, amb una velocitat màxima d'entre 6 i 25 km/h (DGT, 2019).

Aquests vehicles ofereixen un desplaçament ràpid, còmode, silenciós i aparentment sostenible en entorns urbans, amb la capacitat de substituir desplaçaments en cotxe o moto. Però competeixen a l'espai amb vianants, ciclistes i la resta de vehicles motoritzats (Gössling, 2020). La proliferació ràpida dels VMP ha obligat als municipis i altres institucions supramunicipals a regular el seu ús per evitar la conflictivitat i l'accidentalitat, aplicant noves normes de circulació. És evident doncs, que la incorporació a la ciutat de noves formes de mobilitat personal, com poden ser els patinets elèctrics, a banda dels beneficis, suposen un nou problema de conflictivitat sobre l'ús de l'espai públic.

2. OBJECTIUS

A causa de la situació d'incertesa del futur dels modes de desplaçament que estan sorgint a Barcelona, l'objectiu d'aquesta investigació és analitzar els nous fenòmens de micromobilitat a la ciutat, donar les primeres respostes per minimitzar les externalitats negatives i guiar el seu desenvolupament de la forma més sostenible possible.

Objectiu principal

- Analitzar els nous fenòmens de micromobilitat a la ciutat de Barcelona.

Objectius secundaris

- Valorar i quantificar els desplaçaments en vehicles de mobilitat personal a la ciutat de Barcelona.
- Analitzar la conflictivitat en l'espai públic entre els VMP i altres usuaris de l'espai públic, des del punt de vista de l'accidentalitat i les conductes en la conducció.

- Conèixer el perfil d'usuari dels patinets elèctrics i distingir-los, si fos possible, dels usuaris de bicicletes.
- Suggerir mesures amb l'objectiu de reduir l'accidentalitat en els desplaçaments en patinets elèctrics.
- Conèixer la potencialitat dels VMP per transformar la mobilitat urbana i valorar, fins a quin punt, l'ús del patinet podria ser una alternativa que ajudi a assolir els objectius de desenvolupament sostenible.
- Valorar la funció que tindrien els patinets elèctrics compartits a Barcelona.

2.1 Preguntes de recerca

En aquest context, és més important que mai que investiguem l'impacte que suposa incorporar nous modes de desplaçament a l'entorn urbà. Per això aquest treball planteja les següents preguntes de recerca.

- Quants usuaris de patinet elèctric hi ha a la ciutat de Barcelona? Quina ha estat la progressió en nombre d'usuaris en els últims anys?
- Quin és el perfil d'usuari de patinet elèctric a Barcelona? Quins usuaris potencials té? existeixen diferències entre l'usuari de la bicicleta i del patinet elèctric?
- A quins modes de desplaçaments substitueixen els patinets elèctrics?
- És un vehicle segur pels seus usuaris? I per la resta d'usuaris de l'espai públic?
- És més, menys o igual de segur que anar en bicicleta? Quins són els riscos?
- Quin seria l'efecte de la implantació d'un sistema de sharing dels patinets elèctrics a Barcelona?

3. NOVA MICROMOBILITAT URBANA I ELS INCENTIVS A L'ELECCIÓ MODAL

Les TIC tenen la capacitat de fer canviar els patrons de mobilitat actuals, i la necessitat de millora de la qualitat de vida, justificarà la nova oferta de productes i serveis (Bonifaz et al., 2016). Les noves tecnologies i models de comercialització, les polítiques públiques innovadores i nous models de negoci poden ser clau per millorar l'eficiència del sistema de mobilitat. (Dans i Seisdedos, 2016) Però perquè les innovacions es puguin implementar a la ciutat, l'urbanisme ha d'afavorir i fer possible aquest canvi. Els dissenys dels carrers condiciona els seus usos (Liu et al., 2017), i per tant, la planificació de la

mobilitat està relacionada intrínsecament amb la planificació urbanística (Dextre i Avellaneda, 2014)

Tenim per una banda les transformacions urbanístiques que s'han dut a terme a la ciutat de Barcelona, i per altra, els incentius que poden repercutir a l'elecció modal dels desplaçaments. Aquests incentius poden ser el preu i promocions del sistema de transport públic, les subvencions a vehicles privats o restriccions als mateixos i altres promocions, com les dirigides a vehicles compartits. Si parlem dels incentius a l'adquisició d'un vehicle nou, el cotxe acapara quasi la totalitat de les subvencions¹, la despesa en vehicles de desplaçament alternatius és anecdòtica, com és el cas dels VMP. A més, els cotxes elèctrics, híbrids o d'hidrogen (0 emissions) tenen bonificacions fiscals i avantatges en les polítiques d'aparcament. Les primeres en forma de rebaixa de l'impost de vehicles de tracció mecànica (IVTM) o l'impost d'activitats econòmiques (IAE). I les segones, bonificant el preu de l'aparcament o la reserva de places. Si tenim en compte les facilitats, respecte a la mobilitat, que ofereixen les empreses als seus treballadors, la majoria de persones declaren que l'empresa on treballa no ofereix ajudes en temes de mobilitat, i si ho fa, va dirigida en primer lloc als usuaris de cotxe privat facilitant l'aparcament (CREAFUTUR, 2019).

Tots aquests incentius, possiblement influenciades pel poder del sector automobilístic, poden perpetuar l'ús del cotxe i la moto de titularitat privada en entorns urbans, contradient les estratègies de desenvolupament, on es prioritzen els desplaçaments actius.

Les bicis elèctriques comencen a estar subvencionades a escala estatal l'any 2013 amb el PLAN PRIMA AIRE 2, subvencionant fins a 200 euros del preu d'una bicicleta elèctrica. L'any 2016 el govern dona per finalitzades les subvencions i les exclou del nou PLAN MOVALT (Galaup, 2018). També s'han subvencionat a través d'altres administracions públiques infraestatals, com és el cas de l'AMB. La compra de bicicletes elèctriques a Espanya ha augmentat exponencialment els últims anys, de 24.604 unitats l'any 2015 (AMBE, 2015) a 111.297 al 2018 (AMBE, 2019), augmentant un 352,35%.

En aquest context van aparèixer els patinets elèctrics i van superar els registres de ventes de bicicletes elèctriques sobtadament. La demanda del patinet elèctric, dins dels vehicles verds (Monocicles elèctrics, Patinets elèctrics, hoverboards, bicicletes plegables, urbanes

¹ El Plan PIVE en les seves vuit edicions ha suposat una inversió de 115.000.000 euros i s'han subvencionat un total de 1.173.035 nous vehicles (IDAE, 2017)

i elèctriques) l'any 2018 representava un 0,78% i va a passar a representar un 60% l'any 2019. Una possible raó és el preu competitiu del patinet elèctric respecte al de la bicicleta elèctrica. L'agost de 2019, els primers tenien un preu mitjà de 357 euros i les bicicletes de 1.483. (IDEALO, 2020)

Els VMP que han proliferat a les ciutats poden ser de diferents titularitats. En primer lloc particulars, d'ús personal. I en segon lloc, poden pertànyer a una empresa de lloguer (sistema sharing) amb desplaçament lliure o circular. Les empreses de sharing que treballen amb la tipologia de desplaçament lliure (free-floating) poden ser sense estacions o amb estacions fixes. (Ajuntament de Barcelona, 2017a).

La mobilitat compartida té la capacitat de millorar l'accessibilitat del transport públic, ampliant la seva àrea d'influència, i augmentar la multimodalitat, reduint així el nombre de vehicles privats. (Shaheen, et al., 2016). També tenen la capacitat de fer reduir la pressió al transport públic en les àrees amb elevada demanda, millorar la seguretat viària o normalitzar l'ús de la bicicleta o VMP. (Ajuntament de Barcelona, 2017a) Però tenint en compte que la mobilitat compartida no afecta tan sols als seus usuaris, sinó a tota la comunitat, la participació pública en la planificació dels serveis de vehicles compartits és important perquè sigui el més equitatiu i segur possible i, d'aquesta forma, satisfer les necessitats de desplaçament (Shaheen et al., 2016).

4. LEGISLACIÓ DELS VMP

A l'hora de redactar una legislació, que garanteixi la seguretat dels usuaris dels patinets elèctrics, cal tenir en compte les debilitats d'aquest mode de desplaçament. Una bona lectura d'aquestes debilitats és l'estudi dels accidents. Conèixer les localitzacions, causes i conductes dels conductors poden ajudar a trobar els punts febles dels VMP. Però perquè això sigui possible, l'administració pública ha de recaptar la informació de la forma més exacta que es pugui. Com que l'aparició dels VMP és recent, i els estudis al respecte són escassos, les normatives són provisionals.

Quan s'escriu aquest document, encara no hi ha una legislació europea ni espanyola en relació als VMP. (DGT, 2019) Però la Dirección General de Tráfico (DGT) i la Fiscalía General del Estado han publicat instruccions i comunicats provisionals a l'espera d'una normativa específica, on es proposen uns criteris d'actuació.

A Espanya, la primera pronunciació de la DGT no es va produir fins al 2016, en aquell moment es va entendre que la incorporació d'un nou vehicle que manca d'un espai propi a la via pública, i compartir espai amb altres usuaris, es podrien generar situacions de risc. En conseqüència, i fins que no s'elabori una normativa específica sobre els VMP, la DGT els defineixen com a vehicles i els ajuntaments tindran la competència per limitar la seva circulació, segons velocitat màxima, capacitat o serveis. El fet de considerar-los com a vehicle els permet circular per la calçada i no pels espais reservats pels vianants, encara que els ajuntaments ho poden autoritzar. Com que no és considerat vehicle a motor, no serà necessària ni una llicència de conducció ni una assegurança, pel Reglament de la UE núm. 168/2013 del Parlament Europeu i del Consell, del 15 de gener de 2013.

Les autoritats municipals van fer peticions a la DGT perquè elabori un document que ajudi a diferenciar els diferents tipus de vehicles de mobilitat personal, ja que hi havia desconeixement tant pels agents municipals com pels comerciants i usuaris. En aquest sentit, la DGT va publicar la INSTRUCCIÓ 2019/S-149 TV-108 amb l'assumpte "Aclaraciones técnicas y criterios para la formulación de denuncias de vehículos ligeros propulsados por motores eléctricos". Aquest document classifica els vehicles de mobilitat personal segons la potencia i indica les lleis aplicables a cadascun (DGT, 2019)

L'ajuntament de Barcelona, per la seva part, va publicar l'any 2017 un document on es classifiquen i regulen els VMP. (Ajuntament de Barcelona, 2017b) L'ús del casc, segons aquest document, és obligatori si es tracta de vehicles d'ús compartit o d'una activitat comercial o turística. Però tan sols és recomanable en l'ús personal. Aquest és un fet rellevant, ja que a Barcelona no hi ha empreses de patinet elèctric "free floating".

Un nou document, a 13 de desembre de 2018, de la Fiscalia de la Sala Coordinadora de Seguridad Vial dona instruccions a les policies locals sobre el tractament penal. Al final del mateix document, indica la necessitat de recavar dades sobre el risc, accidents i les seves causes dels VMP, un dels objectius d'aquest treball.

En el moment que ens trobem, després d'aplicar nombroses estratègies amb l'objectiu d'integrar els patinets elèctrics a la realitat urbana, hi ha hagut polítiques exitoses, i d'altres errònies. Entre les polítiques més necessàries identifiquem la limitació de velocitat i l'obligatorietat d'utilitzar la infraestructura per a bicicletes (Gössling, 2020).

5. ESTUDI DE CASOS

Avui en dia, ja s'han publicat els primers estudis sobre l'accidentalitat dels patinets elèctrics, s'han fet visibles les fortaleses i debilitats d'aquest mode de desplaçament, i les normatives han anat modificant-se amb l'objectiu de reduir els riscos. Tot i que encara a nombroses ciutats no s'identifiquen les víctimes en patinet elèctric (International Transport Forum, 2020). A continuació es mostren dades i conclusions de diferents estudis que ens serviran de referència pel cas de Barcelona. S'analitzarà el perfil d'usuari, les característiques del desplaçament, la taxa d'accidentalitat, l'ús del casc i les emissions.

5.1 Perfil d'usuari

A França un estudi sociològic amb dades estadístiques ha caracteritzat els usuaris de patinets elèctrics estil free floating i els seus desplaçaments. Les dades mostren com un 66% dels usuaris són homes. L'edat mitjana és de 36 anys amb una sobre representació del grup de 25 a 34 anys. Respecte al perfil econòmic, les dades mostren com de mitjana els usuaris tenen major renda que la resta de població. Es tracta en un 58% de gent local i un 42% de turistes. Els usuaris locals valoren l'estalvi de temps i la possibilitat de desplaçar-se porta a porta, els visitants el caràcter divertit d'aquest mode de desplaçament. En canvi els inconvenients són el preu (57%), el sentiment d'inseguretat (51%) i l'exposició a les inclemències del temps (48%). (6t-bureau de recherche, 2019a)

Els adults que es desplacen en bicicleta o caminant tenen un percentatge de grassa corporal més baix i un Índex de massa corporal menor que els adults que es desplacen en vehicle privat. Inclús els que es desplacen en transport públic tenen un IMC i el percentatge de grassa més baix, probablement per l'activitat física incidental (Flint i Cummins, 2016).

5.2 Desplaçaments

A França, els usuaris declaren utilitzar regularment els patinets elèctrics compartits en un 38% dels casos i diàriament un 7%. (6t-bureau de recherche, 2019a). Els usuaris que l'utilitzen menys d'una vegada a la setmana representen un 80%. Una debilitat d'aquest mode que impedeix el seu ús diari és la manca de disponibilitat, un 72% renuncien al seu ús després de consultar la disponibilitat (6t-bureau de recherche, 2019b).

Els desplaçaments són de caràcter multimodal en un 23%, d'aquests es combinen amb transport públic en un 66% dels casos (6t-bureau de recherche, 2019a). És per aquest

motiu que a França el sistema de sharing de patinets elèctrics es considera una oferta adequada per desplaçaments multimodals. El temps mitjà de desplaçament dels usuaris de Dott, a París, és de 13 minuts (6t- bureau de recherche, 2019b).

L'oferta d'un sistema de sharing millora l'oferta de mobilitat nocturna, el percentatge d'usos a la nit mostra la competitivitat d'aquest mode de desplaçament quan l'oferta de transport públic disminueix (6t- bureau de recherche, 2019b).

5.3 Accidentalitat

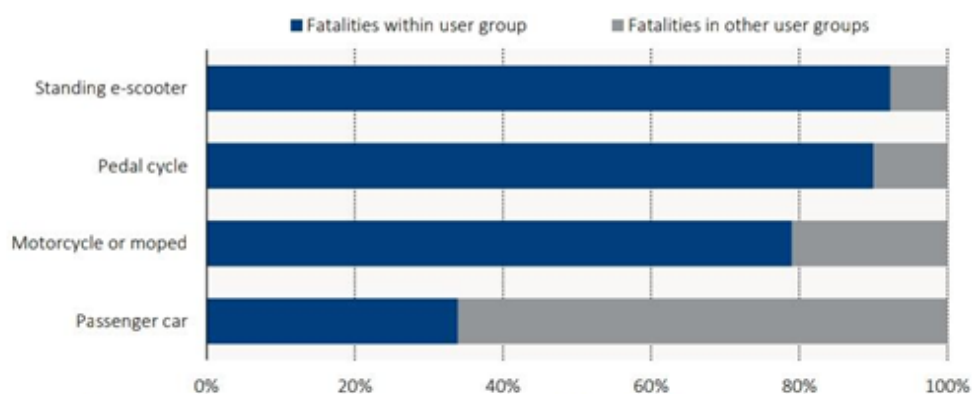
A la ciutat d'Auckland, Nova Zelanda, es va identificar una taxa de 60 lesions per cada 100.000 desplaçaments, i 20 per 100.000 amb hospitalització (Bekhit, et al., 2019). La taxa d'accidentalitat dels usuaris de Bird, empresa dedicada al lloguer de patinets elèctrics, és de 0,01%. L'empresa també calcula la taxa d'accidentalitat per distància recorreguda, que és d'un accident per cada 43.452 km. (Bird, 2019).

Si caracteritzem les lesions produïdes, un estudi a la ciutat Salt Lake, capital de Utah, demostra que les lesions al cap representaven un 20% del total, i un 8% eren lesions greus de cap. (Badeau et al., 2019). A Dallas, Texas, les lesions al cap o a la cara representaven un 58% (Trivedi et al., 2019). Les dades evidencien la importància del casc en aquest mode de desplaçament.

Els vianants representen menys d'una de cada deu morts en accidents amb un patinet elèctric implicat (Figura 1). Però aquests tenen majors taxes de lesions al cap, la cara o al coll i estances hospitalàries més llargues (Sikka et al., 2019).

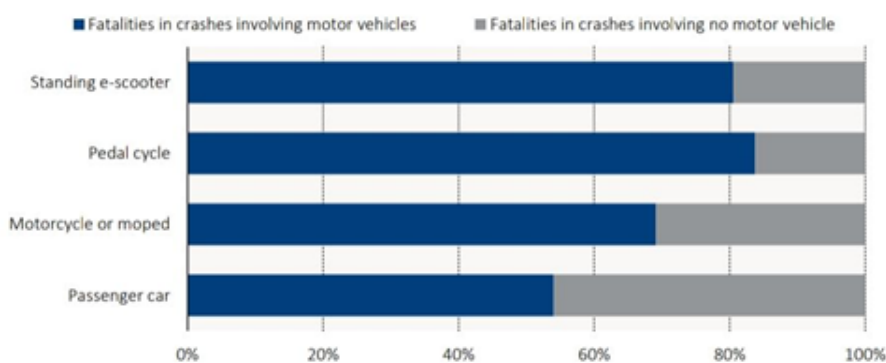
En més del 80% dels accidents mortals amb una e-scooter implicat, hi ha un vehicle motoritzat. Les xifres són semblants a les de la bicicleta (Figura 2).

Figura 1. Víctimes mortals en col·lisions



Font: International Transport Forum, 2020

Figura 2. Víctimes mortals segons la participació de vehicles a motor



Font: International Transport Forum, 2020

Si

comparem a escala global el risc de patir un accident mortal en patinet elèctric, 78-100 morts per mil milions de viatges, no és superior al risc de la bicicleta, 21-257. Però les xifres varien notablement segons la ciutat d'estudi (International Transport Forum, 2020). Per tant, podríem afirmar que en qualsevol cas, el risc d'accident depèn de la disponibilitat d'una infraestructura adequada i d'una llei que limiti la velocitat de desplaçament i garanteixi la seguretat individual i col·lectiva.

Examinant la taxa d'accidentalitat d'altres modes de desplaçament, es confirma que un viatge en automòbil o moto en àrees urbanes denses és més possible que acabi en accident que en un desplaçament en un vehicle de mobilitat de tipus A (International Transport Forum, 2020).

5.4 Ús del casc

Un estudi comparatiu de l'ús del casc en dues regions amb diferents legislacions, una on era obligatori l'ús del casc i la segona on no hi havia lleis al respecte. La primera un 46% dels usuaris utilitzaven casc i on no hi havia obligatorietat un 0% (Bekhit et al., 2019).

A Brussel·les es va demostrar com la xifra d'ús del casc també pot canviar segons la titularitat del vehicle, un 47% dels conductors de patinets particulars usen casc, en canvi, només un 7% dels conductors de vehicles compartits ho porten (International Transport Forum, 2020)

Si extrapolem les investigacions que demostren que l'ús del casc redueix les lesions cerebrals en usuaris de bicicletes (Bekhit et al., 2019). Podríem afirmar que l'obligatorietat de l'ús del casc és una bona mesura per reduir les lesions i la gravetat dels accidents. Aquesta decisió però, no estaria exempta de controvèrsia. Per aquest motiu,

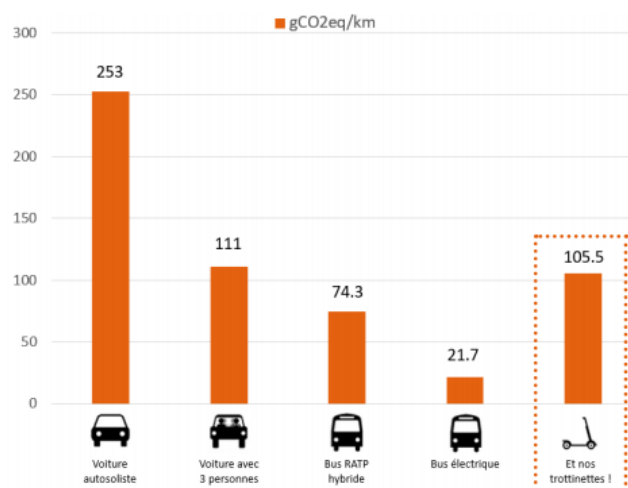
nombrosos estudis han investigat si el fet de portar casc en bicicleta pot crear una falsa sensació de seguretat i tenir un comportament més temerari, augmentant les infraccions. Tot i que dos dels 23 estudis ho han relacionat amb l'augment del risc, en 18 d'ells, és a dir, la gran majoria, l'ús del casc es relaciona amb una conducció més segura. Tampoc hi ha estudis que demostrin que una legislació que obligui l'ús del casc pugui disminuir els desplaçaments (Esmailikia et al., 2019).

Perquè les administracions corresponents puguin elaborar lleis que regulin els VMP de la forma més efectiva possible, cal millorar el recapte d'informació referida a aquests vehicles en infraccions i accidents (Fiscalia General del Estado, 2018)

5.5 Emissions

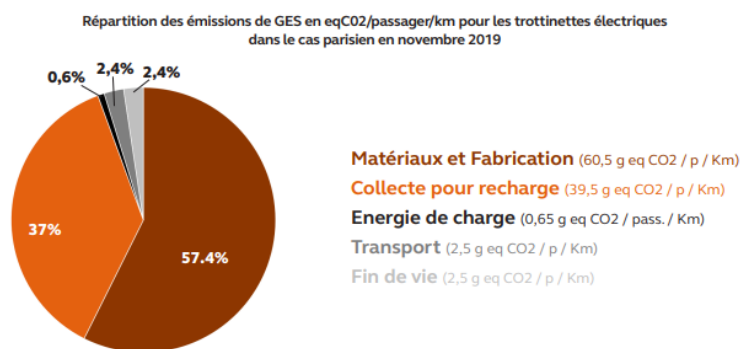
S'estima que els patinets elèctrics compartits a França emeten uns 106 grams de CO₂ per passatger i km (tenint en compte el procés de fabricació, recàrrega, etc.), però optimitzant el funcionament i els materials, la xifra podria baixar a 30 grams per kilòmetre (ARCADIS, 2019). En aquest sentit, té potencial per ser un mode de transport molt competitiu, però actualment té un efecte perjudicial. En primer lloc, augmenta les emissions de CO₂ per persona i kilòmetre, ja que gran part dels seus usuaris provenen del transport públic. En segon lloc, pel mateix motiu, augmenta la circulació de vehicles a la ciutat. I per últim, també considerar l'apropiació d'espai públic, destinat als vianants, pel seu aparcament.

Figura 3. Emissions de grams de CO₂/passatger/km segons mode de transport, París.



Font: ARCADIS, 2019

Figura 4. Distribució d'emissions dels patinets elèctrics, París.



Font: ARCADIS, 2019

6. METODOLOGIA

La metodologia consistirà en l'anàlisi quantitatiu del total de desplaçaments, amb almenys una etapa, en patinet elèctric i bicicletes a Barcelona. L'estudi es basa en les microdades publicades a l'Enquesta de Mobilitat en dia Feiner (EMEF) per l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM). S'analitza les dades dels anys 2017 i 2018. Aquestes dades s'elaboraran i s'analitzaran amb el programari SPSS i Excel.

L'estudi comparatiu del perfil dels usuaris de patinet elèctric i bicicleta es realitzarà amb les dades de dues enquestes ad-hoc realitzades per l'ATM a peu de carrer l'any 2019, en la que es van enquestar a 301 usuaris de patinets i a 400 de bicicletes. Per comparar el perfil d'usuari i característiques dels desplaçaments, del patinet elèctric particular i dels patinets de sharing, s'utilitzaran dades elaborades per l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie de França i per l'estudi de Civity d'Alemanya.

Per analitzar l'accidentalitat dels patinets elèctrics i comparar-lo amb altres modes de desplaçament, en primer lloc s'han comptabilitzat el nombre d'accidents a Barcelona a l'any 2018, publicades pel servei de dades obertes de l'Ajuntament de Barcelona. En segon lloc s'han mapejat les dades amb el programari ArcGis Pro, gràcies a què tenen registres de coordenades, i s'han classificat segons la distància al carril bici més proper per valorar el risc d'accident.

El nombre d'accidents també relacionarà amb el nombre de desplaçaments proporcionat per l'EMEF, amb l'objectiu d'aconseguir una taxa d'accidentalitat i poder comparar la seguretat de la bicicleta i del patinet elèctric a Barcelona.

Finalment, es compararan les dades de Barcelona amb el context nord-americà, francès i alemany.

6.1 Restriccions

Les dades espacials proporcionades pel portal web Open Data de l'Ajuntament de Barcelona, referides a l'accidentalitat, podrien estar lleugerament desviades de la seva localització real. Per aquest motiu, en el moment d'analitzar l'accidentalitat en relació amb llunyania dels carrils bici, es dividirà en dues zones. La primera agruparà tots els accidents que s'han produït als carrils bici i en 10 metres al voltant, la segona agruparà la resta d'accidents. El nombre total d'accidents, proporcionat per la mateixa font, està infraestimat, ja que a molts accidents lleus no intervé la Guàrdia Urbana i en conseqüència no consten a la llista.

Les dades que fan referència al motiu i temps de desplaçament, extretes de l'enquesta de patinets elèctrics i bicicletes de l'ATM, poden estar influenciades per l'hora i el lloc on es van fer les enquestes. Un possible efecte és la sobreestimació dels motius desplaçaments ocupacionals.

Una de les particularitats de Barcelona és l'absència d'empreses, amb llicència, de patinets elèctrics compartits. A diferència d'altres grans ciutats europees, americanes o asiàtiques on existeix una gran diversitat d'empreses amb tipologia "free floating". Per tant, totes les dades que es mostren fan referència a usuaris de patinets elèctrics particulars. Aquest, és un aspecte importat a tenir en compte, ja que gran part de la bibliografia es basa en estudis amb dades referents a desplaçaments en patinets elèctrics de lloguer estil free floating.

El nombre de desplaçaments en patinet elèctric i bicicleta a Barcelona és una estimació extreta de l'EMEF. El primer pas és estimar el nombre de desplaçaments/any a Barcelona. L'EMEF estima que hi ha 34.600 desplaçaments/dia. Per calcular els desplaçaments/any, simplement s'ha multiplicat aquesta xifra per 365, i no s'ha tingut en compte la diferència de desplaçaments entre dies laborables i festius. En 2018 hi va haver un total de 249 dies laborables i 116 dies de caps de setmana i festius. L'EMEF es realitza entre els mesos d'octubre i desembre, i tenint en compte la progressió del nombre de desplaçaments, s'hauria de considerar que la xifra de desplaçaments a l'últim trimestre de l'any podria distar, notablement, de la xifra del primer trimestre. El segon pas és dividir el nombre d'accidents amb VMP implicat del 2018 pel nombre de desplaçaments. El resultat es

multiplica per 100 per calcular el percentatge d'accidents per desplaçament. El procés es repeteix per les bicicletes. El pes mostrat a l'EMEF dels dos modes analitzats és mínim (73 persones en els patinets, segway o altres ginys i 333 en el cas de les bicicletes).

Aquesta metodologia només és vàlida per comparar els dos modes de desplaçament a Barcelona, ja que el procediment és el mateix.

7. RESULTATS

7.1 Vehicles de mobilitat personal a Barcelona

Barcelona segueix la tendència de les ciutats europees, on els VMP augmenten sobtadament. L'EMEF de 2016 no surten dades referides expressament a patinets elèctrics ni VMP. A l'enquesta de 2017 apeixen els VMP per primera vegada, representant un 0,5% dels desplaçaments, juntament amb cadires de rodes (classificats com a mobilitat activa). I l'any 2018, aquest grup passa a representar un 0,9% dels desplaçaments, és a dir, gairebé es dupliquen.

En aquest punt, cal diferenciar entre les titularitats dels VMP. Els vehicles compartits a Barcelona es poden dividir en tres grups, carsharing, motosharing i bikesharing. Però pel fet que aquest treball té com a objectiu l'anàlisi de la nova micromobilitat, els vehicles de carsharing quedaran exclosos, ja que tenen un ús interurbà. Per tant, es consideraran aquells vehicles de lloguer de durada i distàncies curtes. En aquest sentit, Barcelona disposa de vuit empreses de motos elèctriques i bicicletes. Però cap de patinets elèctrics o VMP, que és l'objecte d'estudi d'aquest treball. Els patinets elèctrics que es desplacen a la ciutat són de titularitat personal, excepte aquells d'empreses turístiques que ofereixen rutes per a grups, prèviament delimitades per l'Ajuntament. (Ajuntament de Barcelona, 2020) Avui dia no hi ha cap empresa de sharing de patinets elèctrics amb llicència a la ciutat, encara que diverses empreses actuen sense. Així ho demostren les 13.441 multes per estacionament incorrecte (Blanchar, 2020). L'abril de 2020 s'esperava l'arribada de les primeres empreses de sharing a la ciutat, després de la regulació per part de l'Ajuntament (Nicolai, 2019), aquesta proposta però, encara no s'ha posat en marxa.

Una dada que pot aportar informació sobre la conducta dels conductors de VMP, són les denúncies per infraccions de circulació. A Barcelona l'any 2018 es van produir 3.512 denúncies per infraccions administratives (20 minutos, 2019). En 2019 les multes a

usuaris de patinets elèctrics van ascendir a 6.546, la major part per circulació de risc (El País, 2020).

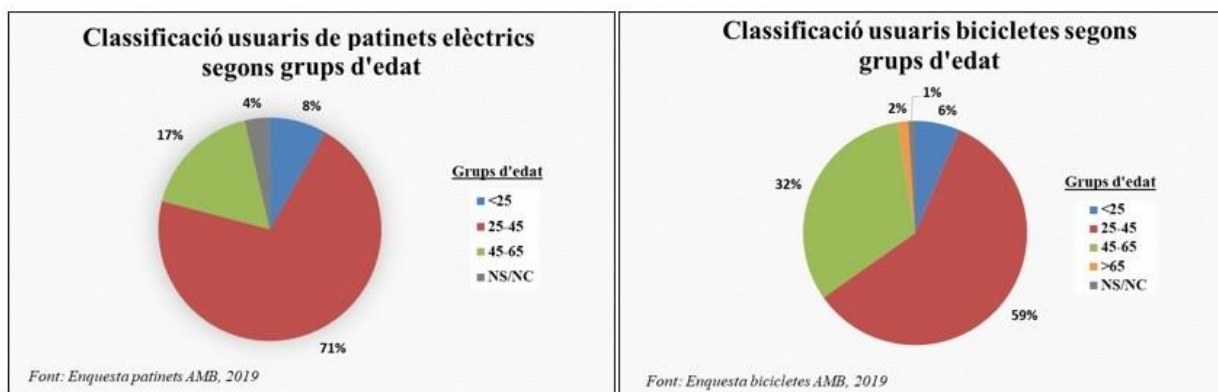
L'accidentalitat dels VMP a la ciutat van passar de 130 al 2018 a 490 el 2019 (El País, 2020). Per analitzar aquestes dades però, cal tenir present l'augment dels desplaçaments.

7.2 Perfil d'usuari

Segons l'enquesta de l'ATM 2019 (Figura 5), un 71% dels usuaris dels patinets elèctrics pertanyen al grup d'edat de 25-45. El grup de 45 a 65 anys representa un 17% dels usuaris, i els menors de 25 anys representen el 8%. No hi ha mostra d'usuaris de més de 65 anys.

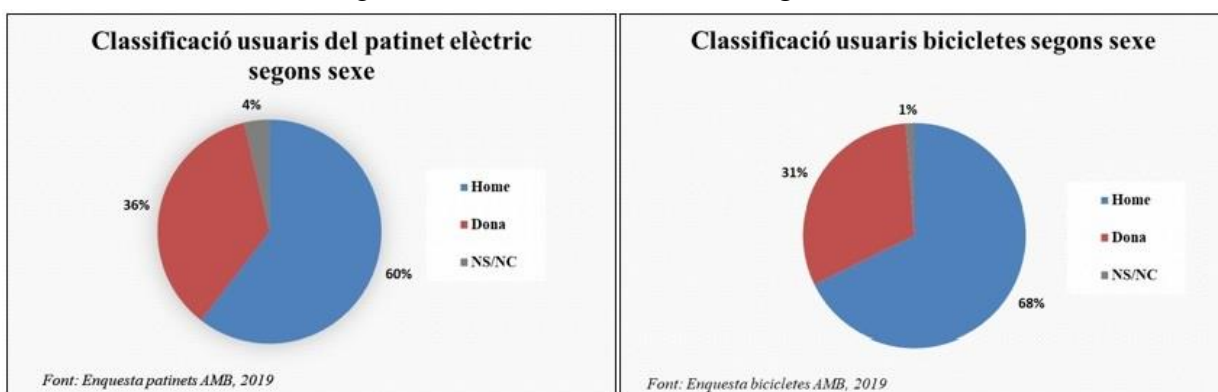
El grup d'edat majoritari dels usuaris de bicicleta és de 25 a 45 anys representant un 59% dels enquestats. El grup de 45 a 65 anys representa un 32%, els menors de 25 anys un 6% i els majors de 65 un 2%. Les dades mostren com els usuaris de bicicleta tenen més variabilitat d'edat, trobem mostra del grup de més de 65 anys. El grup de 45 a 65 anys està més representat, un 32% respecte al 17% dels patinets elèctrics.

Figura 5. Classificació d'usuaris segons edat



L'home és el sexe majoritari en els dos casos analitzats, representen un 60% dels usuaris dels patinets elèctrics i un 68% dels usuaris de bicicleta (Figura 6).

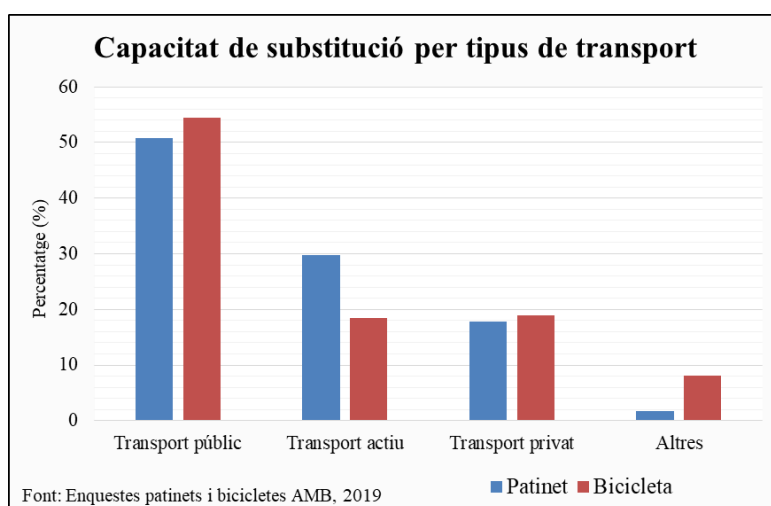
Figura 6. Classificació d'usuaris segons sexe



7.3 Desplaçaments

Segons les dades de l'ATM 2019, no s'observen diferències significatives referents a la substitució del desplaçament per tipus de transport. El transport públic és el grup que se substitueix amb major proporció (Figura 7), tant en el patinet elèctric (51%) com en la bicicleta (55%). En el transport actiu trobem la diferència més significativa, cal recordar que el 21% dels desplaçaments en patinet elèctric provenen de la bicicleta, un mode actiu de desplaçament. Aquest és el motiu de la diferència, ja que els desplaçaments a peu es veuen substituïts de forma semblant, però en major mesura per les bicicletes (9% i 14%). La capacitat de substitució del vehicle privat són semblants pels dos modes, el patinet un (18%) i la bicicleta un (19%).

Figura 7. Tipologia de desplaçament substituït pels patinets elèctrics

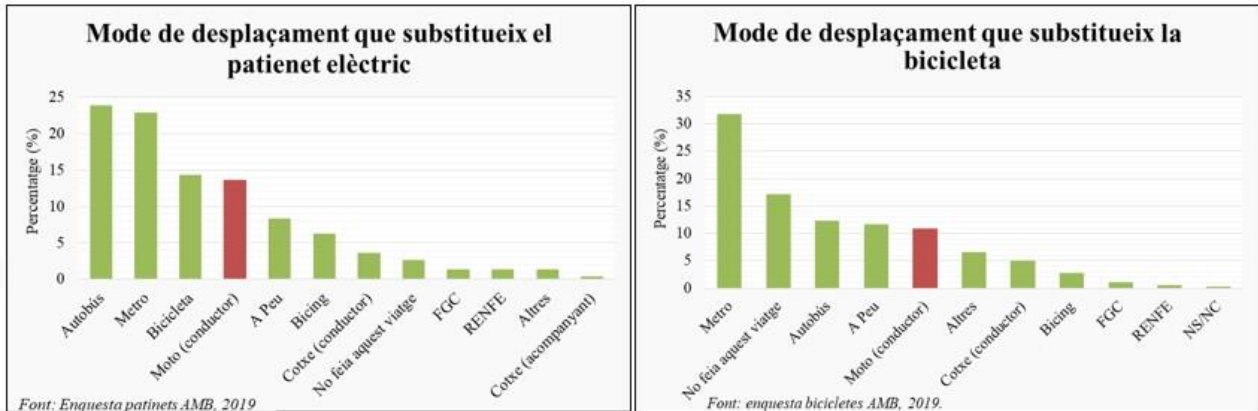


La mateixa enquesta indica que els desplaçaments en patinet substitueixen principalment desplaçaments en autobús i metro (Figura 8), amb valors semblants (24 i 23% respectivament). La bicicleta se situa en tercera posició amb un 14%. La moto és el transport privat amb més percentatge de substitució, pràcticament un 14% dels usuaris utilitzaven aquest mode. El cotxe, els FGC i la RENFE són els modes de desplaçament amb menor taxa de substitució.

Els desplaçaments en bicicleta provenen principalment del metro (32%), un 17% són nous desplaçaments, un 12% corresponen a desplaçaments en autobús, igualats amb els desplaçaments a peu. La moto, com a transport privat més substituït, representa un 11%. El cotxe, el servei de Bicing, els FCG i la Renfe són els modes amb menor proporció de substitució.

Destacar la capacitat de crear nous desplaçaments respecte al patinet elèctric. El valor de “No feia aquest viatge” en bicicleta representa un 17% i en patinets elèctrics un 3%. El metro i l’autobús són els modes de transport més substituïts, destacant el percentatge del metro, que supera el 30%. Un 11% dels desplaçaments provenen de viatges en moto.

Figura 8. Modes de desplaçaments substituïts



La major part dels usuaris de patinets elèctrics i bicicletes (>80%) utilitzen el vehicle diàriament (Figura 9). Tant en patinet elèctric com en bicicleta el motiu principal és ocupacional (Figura 10), representant un 94% i un 90% respectivament.

Figura 9. Freqüència d'ús del vehicle

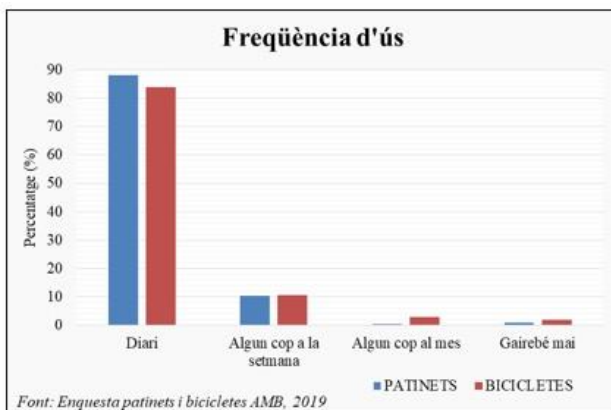
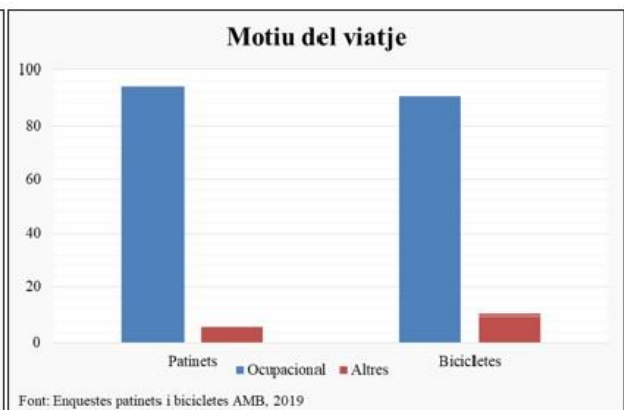


Figura 10. Motiu del desplaçament



Segons l'EMEF 2018 (Figura 11), la valoració dels VMP per part dels usuaris, el situen tercer mode de desplaçament millor valorat (7,7), només superat per anar a peu (8,33), en bicicleta (8,21) i en moto/ciclomotor (8,1). La bicicleta se situa com el vehicle amb la satisfacció més alta.

Encara que la valoració sigui molt positiva, la ciutadania veu als patinets elèctrics com un perill, un 72% els consideren poc segurs (CREAFUTUR 2020). Tenint en compte que no és un mode de desplaçament que destaquï pel seu índex d'accidentalitat (Figura 12),

aquesta xifra tan elevada pot ser deguda al fet que els patinets elèctrics encara no s'ha normalitzat a la ciutat, la ciutadania possiblement desconeix els beneficis, riscos o les lleis. Tot i que un 24% declaren haver tingut en alguna ocasió un incident amb un patinet elèctric. En aquest sentit, falta informació per poder comparar la percepció de seguretat i el nombre d'incidents amb altres vehicles.

Figura 11. Satisfacció segons mode de desplaçament

Satisfacció d'anar en el medi de transport	Avaluació mitjana (0-10)
A peu	8,33
Bicicleta	8,21
Moto/ciclomotor	8,10
Patinet, segway, altres ginys	7,70
Cotxe com conductor	7,63
Cotxe com acompanyant	7,55
Tramvia	7,36
FGC	7,24
Metro	6,93
Bus TMB	6,91
Transport públic	6,91
Bus interurbà	6,68
Taxi/Uber/Cabify	6,58
Renfe regional/mitja distància	6,55
Bus urbà d'altres municipis (NO TMB)	6,53
Renfe rodalies	6,34

Font: EMEF 2018

7.4 Accidentalitat

La bicicleta i els VMP amb motor tenen una taxa d'accidentalitat semblant, però la bicicleta té una taxa superior, de 2 accidents per milió de desplaçaments.

Figura 12. Taxa d'accidentalitat segons mode de desplaçament

Mode de desplaçament	Desplaçaments/dia	Accidents/any	Taxa accidentalitat (per 1M de desplaçaments)
Bicicleta	158.451	710	12,2
VMP	34.600	130	10,2

Font: Open Data BCN (<https://opendata-ajuntament.barcelona.cat/>) i EMEF 2018.

Figura 13. Classificació dels accidents de VMP i bicicletes segons victimització

Any 2018	Descripció victimització (%)				
Mode de desplaçament	Ferit greu: hospitalització superior a 24h	Ferit lleu: Hospitalització o fins a 24h	Ferit lleu: amb assistència sanitària en lloc d'accident	Ferit lleu: Rebutja assistència sanitària	Mort (dins 24h posteriors accident)
Bicicletes	2,3	65,5	29,2	3,1	0
VMP	1,5	67,7	22,3	8,5	0

Font: Open Data BCN (<https://opendata-ajuntament.barcelona.cat/data/ca/dataset/accidents-gu-bcn>)

A Barcelona no es va produir cap accident mortal amb bicicletes o VMP implicats. La victimització és semblant en els dos modes de desplaçament. La diferència més gran es troba en la categoria “ferit lleu amb assistència sanitària en lloc d’accident”, en les bicicletes representen un 29,2% i en els VMP un 22,3%. Els ferits lleus que rebutgen assistència representen un 3,1% dels accidentats en el cas de les bicicletes i un 8,5% en els VMP. Els ferits greus es troben present en un 1,5% dels accidents de VMP i un 2,3% en bicicletes. (Figura 13)

Si classifiquem els accidents segons la seva localització, respecte a la distància del carril bici més proper, trobem que tant en VMP com en bicicletes 2/3 parts dels accidents es localitzen a més de 10 m d’un carril bici. (Figura 14 i 15)

Figura 14

MAPA D'ACCIDENTALITAT AMB BICICLETES IMPLICADES. BARCELONA, 2018.

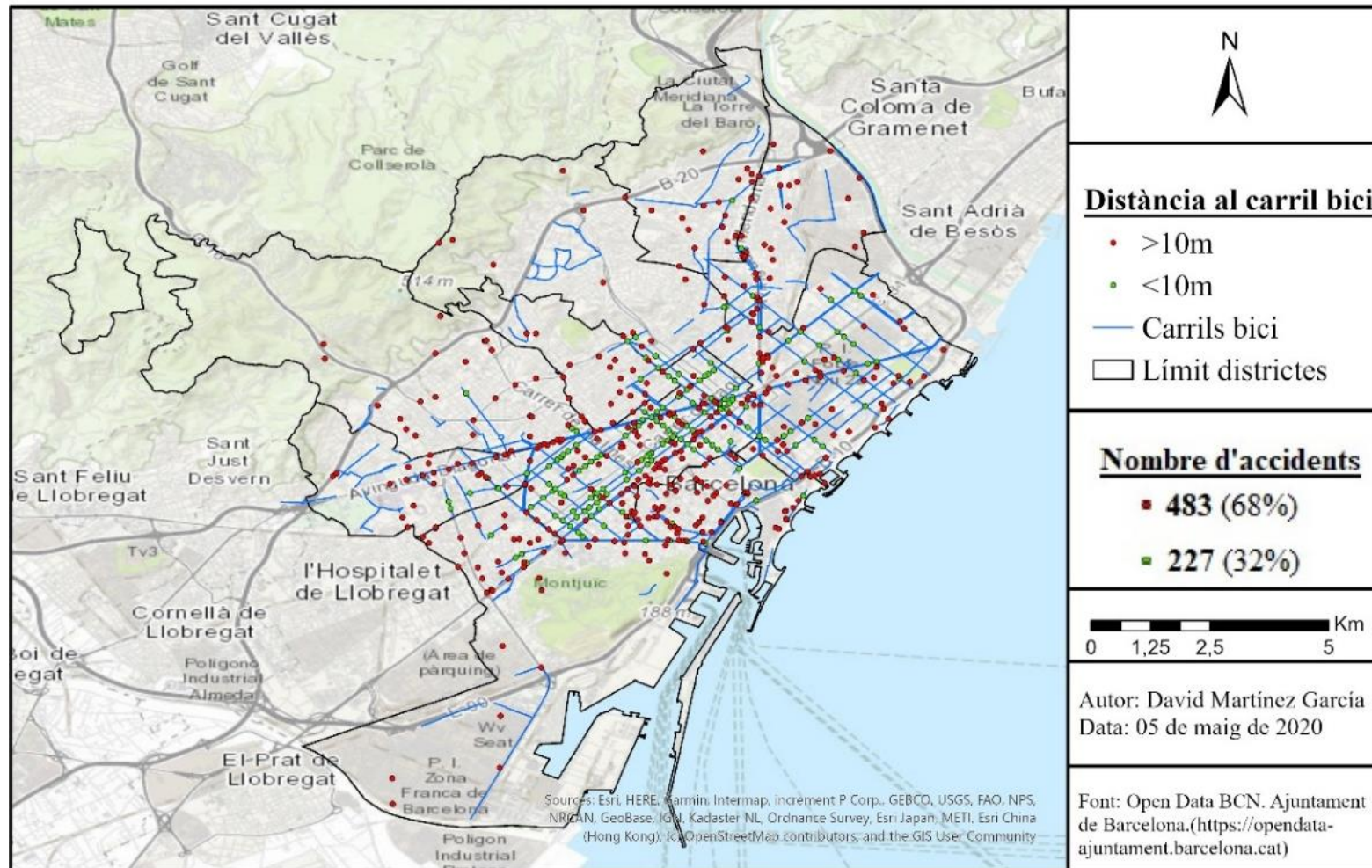
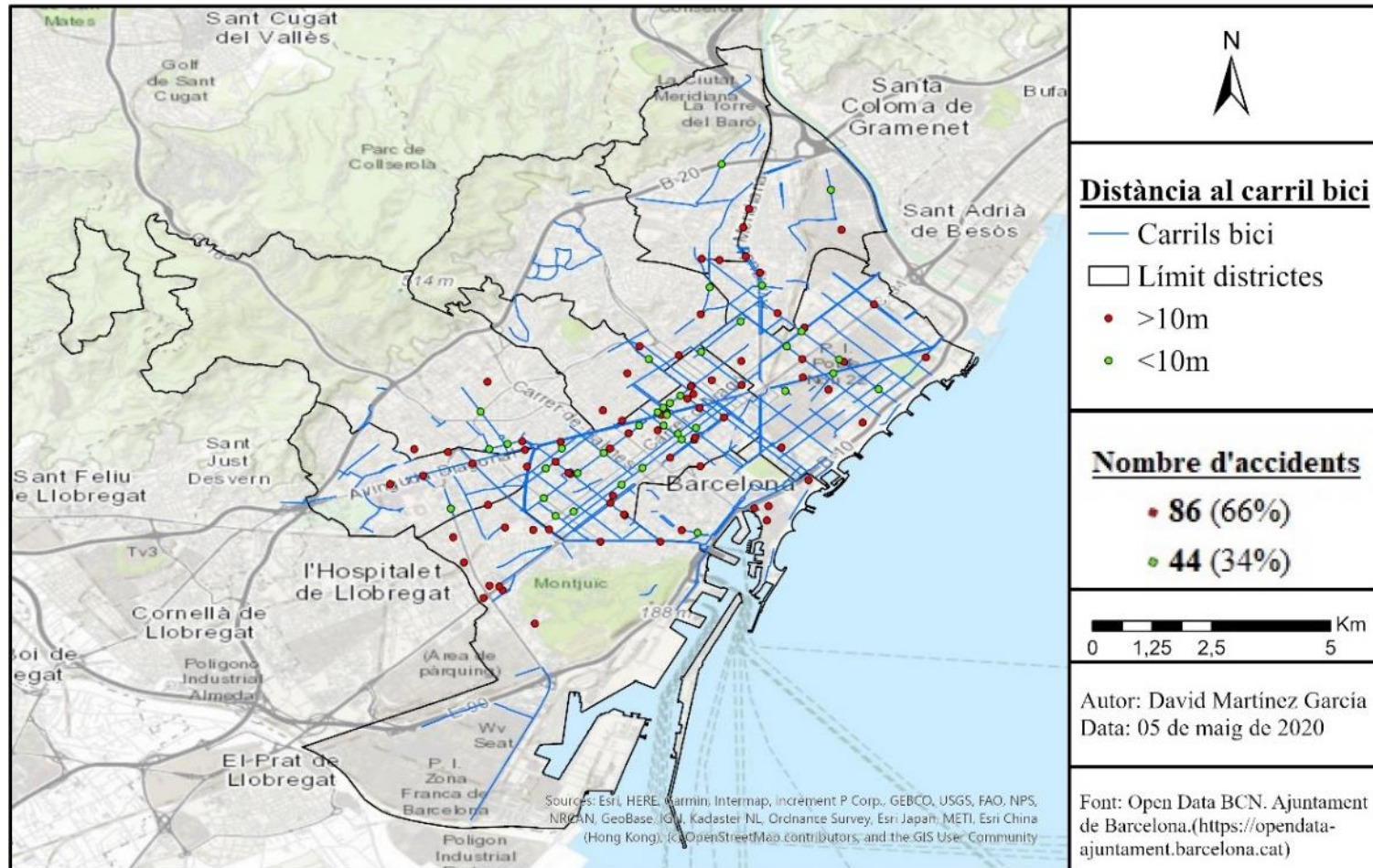


Figura 15

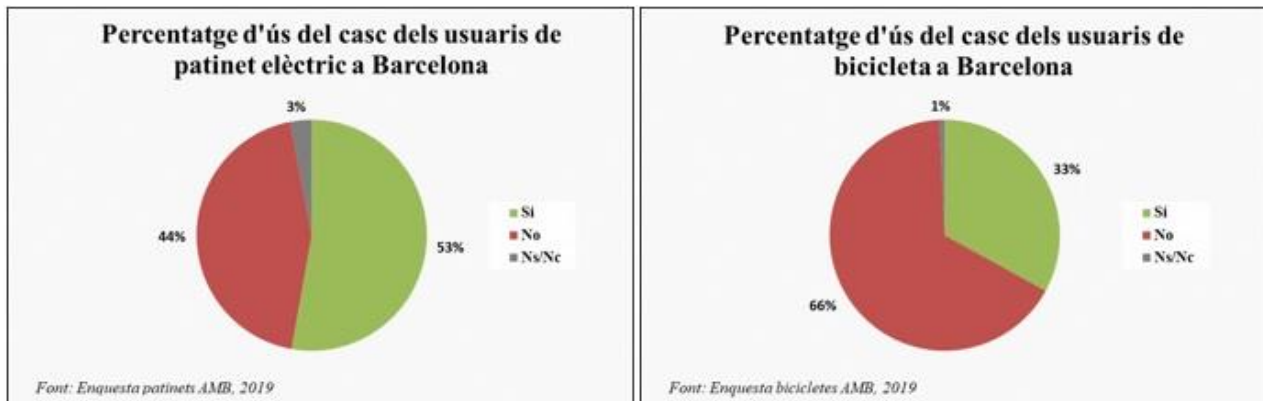
MAPA D'ACCIDENTALITAT AMB VMP AMB MOTOR IMPLICATS. BARCELONA, 2018.



7.5 Ús del casc

Segons les enquestes fetes per l'ATM (Figura 16), s'observa una major proporció d'ús del casc en els usuaris del patinet elèctric (53%) que en els usuaris de bicicletes (33%).

Figura 16. Ús del casc en els usuaris de Patinets elèctrics i bicicletes a Barcelona



8. DISCUSSIÓ

Els patinets elèctrics particulars no es poden assemblar als patinets de sharing, el perfil d'usuari, les característiques del desplaçament i les externalitats negatives del seu ús tenen diferències notables. A Barcelona la irrupció dels patinets elèctrics compartits podria empitjorar la sostenibilitat del sistema de mobilitat i augmentar la conflictivitat sobre l'ocupació de l'espai públic. L'edat és un factor limitant del seu ús entre els usuaris a Barcelona. La taxa d'accidentalitat és inferior a la de les bicicletes, però la percepció del risc és major. Probablement, per aquest motiu el percentatge d'ús del casc és més elevat en el cas dels patinets elèctrics.

8.1 Nova micromobilitat urbana i els incentius a l'elecció modal

Existeix una competència entre el transport públic, patinets elèctrics i caminar, però pot ser necessària per aconseguir una mobilitat urbana sense automòbils. (International Transport Forum, 2020) L'aparició d'empreses sharing de VMP a Barcelona, podria fer augmentar la multimodalitat, ja que incrementarien les opcions amb un nivell elevat de comoditat i facilitat (Dans, 2016) I actuarien com a substituït del vehicle privat en desplaçaments ocasionals (International Transport Forum, 2020).

Barcelona es troba a una posició avantatjada respecte a altres ciutats, té l'oportunitat d'introduir les empreses de sharing de la manera més eficient possible, fixant-se en els

estudis de casos d'altres ciutats. D'aquesta forma, es reduirien els perjudicis i es maximitzarien els beneficis.

Els incentius al canvi modal no beneficien als VMP ni bicicletes elèctriques o convencionals. Les subvencions a bicicletes elèctriques són discontinues i amb un pressupost mínim en comparació amb el cotxe o moto. Diverses associacions que promocionen l'ús de la bicicleta, han reclamat que la bicicleta convencional també estigui inclosa dins de les subvencions (Galaup, 2018), aquesta seria una decisió idònia, ja que és el transport més sostenible que es pot fer servir a la ciutat, i els preus són més assequibles que el de l'elèctrica. Actualment es té constància que l'ajuntament de València vol incloure als VMP i les bicicletes convencionals al pressupost d'una nova subvenció (Gutiérrez, 2020). Aquesta és una bona forma d'impulsar la bici convencional, deixant de veure la bici com a un vehicle per fer esport, i donar-li la importància que hauria de tenir com a mode de desplaçament sostenible a les ciutats. També es fomentaria l'ús d'alternatives sostenibles com les bicicletes elèctriques i els VMP d'ús personal.

8.2 Perfil d'usuari

El perfil d'usuari del patinet elèctric i bicicleta són semblants. L'home és el sexe majoritari en els dos casos. Les dades aportades per l'enquesta de l'AMB indiquen que l'edat és un factor limitant pels usuaris del patinet elèctric, el grup d'edat més representat és el de 25-45 anys, i els majors a 65 anys no troba en aquest vehicle una alternativa als seus desplaçaments. Per contra, l'edat és una variable més heterogènia en els usuaris de bicicleta. En aquest sentit, la bicicleta elèctrica té més possibilitats de ser una alternativa a la mobilitat de persones d'edat més avançada. La demanda de bicicletes d'aquest tipus va ser principalment per persones de 45 a 54 anys, en canvi, la del patinet elèctric pel grup d'edat de 35 a 44 (IDEALO, 2020).

Els usuaris de VMP a Barcelona tenen un nivell d'estudis superior a la mitjana de Barcelona. Els usuaris amb estudis superiors, el grup més amb més representació, agrupa al 58,4% dels usuaris (Figura 17).

Figura 17. Comparació del nivell d'estudis d'usuaris de VMP i població de Barcelona.

2018	Nivell d'estudis			
Grup	Sense estudis	Estudis primaris	Estudis secundaris	Estudis superiors
Usuaris VMP*	3,0	7,8	30,9	58,4
Població Barcelona (>16 anys)	1,5	38,8**	27,0	30,9

Font: Ajuntament de Barcelona (<https://www.bcn.cat/estadistica/catala/index.htm>) i EMEF 2018.

*Aquest grup representa als usuaris que utilitzen un VMP amb motor per Barcelona, no necessàriament el municipi de residència de la persona ha de ser Barcelona.

**Resultat de la unió de (Estudis primaris / certificat d'escolaritat / EGB) i (Batxillerat elemental/ graduat escolar/ ESO/ FPI).

Les dades no indiquen que el nivell d'estudis pugui ser determinant a l'hora d'elegir els VMP, sinó que es una mostra més de la dependència de l'edat. A Barcelona, el grup amb major proporció d'estudis superiors (49%) és el de 25 a 39 anys (Figura 18), que coincideix amb el grup més representat dels usuaris del patinet elèctric (25-45 anys).

Figura 18. Nivell d'estudis de la població de Barcelona per grups d'edat

Nivell acadèmic	TOTAL	%	16-24 anys	%	25-39 anys	%	40-64 anys	%	65 anys i més	%
TOTAL	1.409.783	100,0	134.165	100,0	363.676	100,0	562.509	100,0	349.433	100,0
Sense estudis	35.722	2,5	181	0	223	0	236	0	35.082	10
Estudis primaris / certificat d'escolaritat / EGB	243.057	17,2	12.429	9	29.784	8	69.211	12	131.633	38
Batxillerat elemental / graduat escolar / ESO / FPI	306.006	21,7	43.078	32	70.079	19	124.910	22	67.939	19
Batxillerat superior / BUP / COU / FPII / CFGM grau mitjà	354.116	25,1	46.263	34	83.550	23	170.137	30	54.166	16
Estudis universitaris / CFGS grau superior	449.864	31,9	12.563	9	179.071	49	197.862	35	60.368	17
No consta	21.018	1,5	19.651	15	969	0	153	0	245	0

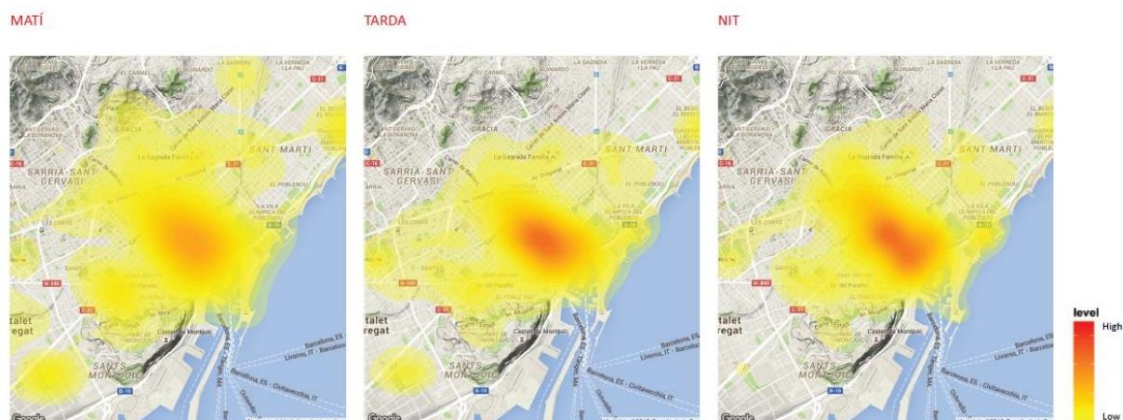
Nota: població classificada de 16 anys i més segons el nivell acadèmic que consta al Padró.

L'augment dels no consta és degut a l'adaptació del nivell formació de la població de 16 anys i més a les codificacions de l'INE i que es troba en fase d'actualització.

Font: Ajuntament de Barcelona. Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Lectura del Padró Municipal d'Habitants, a 1 gener del 2018.

El perfil d'usuari canvia en el cas dels patinets compartits. Com s'ha demostrat pel cas de França, els turistes representen un pes important del total d'usuaris (42%). A Barcelona, on els turistes es desplacen principalment a peu, 45%, i metro, 33% (Ajuntament de Barcelona, 2017c), el pes relatiu de substitució de vehicles privats seria menor. Tenint en compte que els turistes s'adapten més ràpidament a l'oferta de patinets elèctrics compartits, ja que la coneixen des de l'estranger, i que la demanda és major en les àrees on el turisme és més elevat (Civity, 2019), Barcelona té risc de saturació a les àrees amb una incidència turística elevada (Figura 19).

Figura 19. Incidència turística a l'espai públic.



Font: Estratègia de mobilitat turística de Barcelona, 2017.

Una altra dada que demostra aquesta hipòtesi és la distribució de l'ús en el temps, un estudi a la ciutat d'Hamburg mostra com el pic d'ús se situa als caps de setmana i les últimes hores del dia, indicant un ús recreatiu i turístic (Civity, 2019)

8.3 Desplaçaments

Els trajectes en patinet elèctric particular a Barcelona provenen, en primer lloc, del transport públic, en segon lloc de desplaçaments en bicicleta seguit del transport privat i per últim, els desplaçaments a peu i altres. Aquestes dades demostren la capacitat de reduir la pressió al transport públic, on i quan, la demanda sigui elevada. Els desplaçaments són majoritàriament de freqüència diària, al voltant del 90%, i per motiu ocupacional. El temps mitjà del desplaçament és de 23 minuts (EMEF 2018), molt superior als 13 minuts dels desplaçaments amb patinet elèctric Dott a París (6t- bureau de recherche, 2019b), i similar als 25 minuts del cas de les bicicletes a Barcelona (EMEF 2018). És cert que la realitat urbana a cada ciutat és diferent, però la implantació d'un sistema de sharing modificarien les dades actuals de substitució dels modes de desplaçament. Les dades de França demostren com els desplaçaments en patinets elèctrics free-floating tenen majoritàriament un ús ocasional (80%), demostrant el seu ús recreatiu o turístic. I un altre estudi a Alemanya, analitza la tipologia dels desplaçaments, analitzat per distància mitjana, i mostra com se situa entre anar en bicicleta i a peu (Civity, 2019). Per tant, la taxa de substitució de desplaçaments a peu que avui dia és del 8%, podria augmentar amb la implantació del sistema de sharing.

Si analitzem l'espai per on es desplacen, els usuaris de patinet elèctric han classificat els carrils bici com el seu carril preferit. Els patinets elèctrics s'han adaptat a la infraestructura destinada ciclista. Aquest fet demostra que tots dos vehicles (patinet elèctric i bicicletes) tenen unes característiques i un comportament semblant a la ciutat, i les necessitats urbanístiques són semblants, encara que el patinet elèctric no tingui pes a l'hora de planificar la ciutat. A més de ser el carril preferit pels usuaris, també és el més segur, el nombre d'accidents fora dels carrils són superiors.

S'ha observat com, només en els casos on els carrers són hostils i no existeixen infraestructures segures pel ciclisme, augmenta el nombre d'usuaris de patinet per les voreres (International Transport Forum, 2020), fet que cal evitar. Cal protegir als vianants de qualsevol vehicle que pugui circular o estacionar a la vorera., ja que les persones més vulnerables són les que pateixen les conseqüències. En resum, els carrils bici són l'espai idoni pels desplaçaments en VMP, però no tals com els coneixem avui dia. Aquests carrils s'han d'adaptar a les noves necessitats. Els VMP tenen les rodes més petites i la distància entre eixos és menor, per tant són més vulnerables a les irregularitats del carril (International Transport Forum, 2020).

8.4 Accidentalitat

Amb les escasses dades disponibles, no es pot afirmar que hi existeixi una diferència significativa entre l'accidentalitat de patinets elèctrics i bicicletes a Barcelona. La metodologia utilitzada no permet comparar les dades amb altres estudis, ja que s'han maximitzat els desplaçaments. Tot i això, la taxa de lesions a Auckland o dels usuaris de Bird són notablement superiors.

Segons les dades de l'Ajuntament de Barcelona, no s'observa una major perillositat dels patinets elèctrics fora dels carrils bici, les dades són similars al cas de les bicicletes. Pels dos casos, els accidents fora dels carril bici representen dues terceres parts del total. La gravetat dels accidents dels VMP són similars als de la bicicleta, tot i que es distingeixen petites variacions. Els accidents greus (amb una hospitalització superior a 24 hores), representen un 2,25% en el cas de les bicicletes i un 1,54% en el dels VMP. I els accidents sense atenció sanitària un 8,5% en els VMP i un 3,1% en les bicicletes.

8.5 Ús del casc

Els usuaris de patinet elèctric a la ciutat de Barcelona estan més sensibilitzats del perill associat a la conducció del vehicle que els usuaris d'altres ciutats. La proporció d'ús del casc a la ciutat és del 53%, una xifra notablement superior a les proporcionades per diferents casos analitzats (46-47%), encara que no sigui obligatori. La situació de Barcelona es fa més excepcional tenint en compte que la proporció d'ús del casc en usuaris de patinet elèctric és més gran que en bicicletes. Encara que pels dos casos, la normativa a Barcelona no dicta que l'ús del casc sigui obligatori, els usuaris de patinets elèctrics l'utilitzen amb major proporció que els de bicicleta (33%).

La normativa exigeix l'ús del casc si el patinet és de lloguer, per tant, quan a les empreses de sharing a Barcelona, hauran d'assegurar que es compleix aquesta llei als seus desplaçaments.

8.6 Emissions

Les dades sobre emissions que es mostren en aquest treball pertanyen als patinets elèctrics compartits “free-floating”, pel cas de París. Aquestes dades no es poden extrapolar al cas de Barcelona, ja que es tracten de patinets particulars. La xifra d'emissions, per tant, podria ser notablement inferior eliminant el 37% que suposa la recollida per la recàrrega. En conseqüència, el nivell d'emissions per persona i kilòmetre se situaria per sota del bus híbrid.

9. CONCLUSIONS

La mobilitat tal com la coneixíem fins ara, està canviant. Les innovacions tecnològiques tenen la capacitat d'electrificar els desplaçaments urbans, en vehicles de petites dimensions que s'adapten millor a l'escassetat d'espai públic. Aquests desplaçaments s'haurien de promocionar, ja que poden substituir desplaçaments motoritzats. No tan sols a escala urbana, sinó interurbana, els VMP i bicicletes elèctriques tenen la capacitat de recórrer aquestes distàncies d'una forma còmoda i ràpida pels usuaris, sempre que la infraestructura ho permeti. A una Barcelona on la mobilitat sostenible és un dels objectius presents als plans de desenvolupament, i les seves actuacions són visibles en forma d'augment de carrils bici, millora dels espais pels vianants i de la promoció d'una mobilitat alternativa al cotxe i moto, els VMP han de tenir un futur a la ciutat.

S'ha demostrat que la infraestructura idònia pels usuaris dels VMP són els carrils bici, separats de la zona de vianants i dels cotxes. Aquests carrils però, necessiten unes millores. Transformar els carrils bici a “carrils de micromobilitat” considero que pot ser efectiu per fomentar l'ús de vehicles de micromobilitat. Aquest canvi donaria visibilitat a les noves formes de mobilitat sostenible, potenciant el seu ús i donant-li un lloc segur per ells a la ciutat. El canvi ha de comportar una sèrie d'actuacions per compatibilitzar l'ús dels VMP i bicicletes al mateix espai, com per exemple, augmentar l'amplada i eliminar petits obstacles (rampes molt pronunciades, sòl poc llis, etc.). La construcció i senyalització de més carrils bici fora de la vorera amb l'amplada suficient, reduiria la vulnerabilitat dels vianants produïda pels VMP.

Els desplaçaments en patinet elèctric particular a Barcelona, milloren els registres mundials en ús del casc. Aquests substitueixen els desplaçaments amb major proporció d'ús de vehicles privats (per motiu ocupacional) i alliberen espai públic, ja que no aparquen al carrer. Tot i no ser un vehicle compartit, té molts aspectes positius a tenir en compte a l'hora de gestionar el seu desenvolupament.

Amb les dades disponibles actualment, no s'observen diferències significatives entre l'accidentalitat de bicicletes i VMP a Barcelona, ni en el risc d'accident ni en la seva localització. Per la seva distribució, podríem afirmar que circular per fora dels carrils bici multiplica per dos el risc de patir un accident.

Les conseqüències dels desplaçaments en patinet particular no són equiparables als del patinet de lloguer. Les empreses de sharing, avui dia inexistents, podrien tenir un paper per millorar l'accessibilitat de les zones perifèriques de la ciutat, i augmentar desplaçaments multimodals en transport públic, sempre i que aquesta irrupció de vehicles sigui gestionada degudament per part de l'Ajuntament. Tot i això existeixen molts perjudicis derivats del sistema sharing. Amb l'objectiu de reduir els aspectes negatius, s'hauria de limitar el nombre de llicències i ajustar a la demanda amb l'objectiu d'augmentar el nombre de desplaçaments per vehicle i minimitzar el temps que es troba aturat; Delimitar zones d'aparcament i fer una normativa estricta; Evitar el col·lapse dels espais amb major incidència turística; Un estricte control del procés de fabricació i reparació del vehicle, establint un límit de l'impacte ambiental de les peces; Una flota de vehicles de recàrrega i redistribució elèctrics o de bicicletes de càrrega; Garantir l'equitat del seu ús, tant en el territori com en el nivell de renda de l'usuari; Obligatorietat, per part

de les empreses de sharing, de compartir les dades del servei amb l'Ajuntament; I aprofitar l'atractiu del mode de desplaçament per substituir un major nombre de desplaçaments en vehicle privat.

La legislació ha de ser estricta, la velocitat dels VMP ha d'estar limitada a 25 km/h com marca la llei, d'aquesta forma es reduiria la conflictivitat. Implantar l'obligatorietat del casc milloraria la seguretat individual, reduint la gravetat dels possibles accidents. Per quantificar el desenvolupament dels VMP i gestionar-la de la millor forma possible, l'administració pública hauria d'exigir un registre dels patinets particulars. Aquest registre ho podrien facilitar els comerços locals alhora de la seva compra. Perquè la legislació sigui respectada cal més educació i conscienciació social. Aprendre a desplaçar-se per la ciutat, valorant la importància dels desplaçaments actius, hauria de ser una prioritat des dels primers cursos de l'ensenyament.

Una mobilitat sostenible, a més de tenir un paper principal l'energia elèctrica, és aquella que garanteix la igualtat d'oportunitats a la ciutat, i una oferta variada de modes sostenibles de desplaçament ajudaria a assolir l'objectiu. En aquest sentit, s'ha de tenir en compte que cap vehicle té la capacitat per si mateix de garantir el dret a la mobilitat, sinó el conjunt de modes, prioritzant els desplaçaments actius, una bona oferta de transport públic i la disponibilitat d'alternatives sostenibles.

BIBLIOGRAFIA

- Ajuntament de Barcelona (2017a). Estudi del vehicle compartit a Barcelona: anàlisi. Recuperat de: https://www.barcelona.cat/mobilitat/sites/default/files/documents/presentacio_vehicle_compartit_0.pdf
- Ajuntament de Barcelona (2017c). Estratègia de mobilitat turística de Barcelona. Recuperat de: https://ajuntament.barcelona.cat/turisme/sites/default/files/memoria_emt_20171204.pdf
- Ajuntament de Barcelona (2017b). Nueva regulación de vehículos de movilidad personal y ciclos de más de dos ruedas. Recuperat de: https://www.barcelona.cat/mobilitat/es/actualidad-y-recursos/noticias/nueva-regulacion-de-vehiculos-de-movilidad-personal-y-ciclos-de-mas-de-dos-ruedas_513892
- Ajuntament de Barcelona (2020). Regulació de vehicles de mobilitat personal i cicles de més de dues rodes. <https://ajuntament.barcelona.cat/bicicleta/es/regulacion-de-vehiculos-de-movilidad-personal-y-ciclos-de-mas-de-dos-ruedas> [Consulta: 29 d'abril de 2020]
- AMBE (2015). El sector de la bicicleta en cifras. Recuperat de: <http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/EL-SECTOR-DE-LA-BICICLETA-EN-CIFRAS-2015.pdf>
- AMBE (2019). El sector de la bicicleta en cifras 2018. Recuperat de: http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2019/06/Presentaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-2018_AMBE.pdf
- ARCADIS (2019). Extrait de l'étude portant sur l'impact environnemental des trottinettes électriques. Recuperat de: <https://www.arcadis.com/media/4/9/7/%7B49782BE2-FC09-448D-8A79-EDDD02BB2D3D%7DEXtrait-Etude-Trottinettes.pdf>
- Badeau, A., Carman, C., Newman, M., Steenblik, J., Carlson, M., & Madsen, T. (2019). Emergency department visits for electric scooter-related injuries after introduction of an urban rental program. *American Journal of Emergency Medicine*, 37(8), 1531–1533. <<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.05.003>>
- Bekhit, M. N. Z., Le Fevre, J., & Bergin, C. J. (2019). Regional healthcare costs and burden of injury associated with electric scooters. *Injury*. <<https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.026>>
- Bird (2019). A Look at e-Scooter Safety. Examining risks, reviewing responsibilities, and prioritizing prevention. Recuperat de: <https://www.bird.co/wp-content/uploads/2019/12/Bird-Safety-Report-April-2019.pdf>
- Blanchar, C. (28 de gener de 2020). Els patinets implicats en accidents es van quadruplicar el 2019 a Barcelona. *El País*. Recuperat de: https://cat.elpais.com/cat/2020/01/28/catalunya/1580209628_931488.html

- Bonifaz, J. L., Castro, W., Dias, A., Gonçalves, J., Labraña, C., Nunes da Silva, F., & Ventura, F. X. (2016). *Retos para una movilidad urbana de futuro*.
- Civity (2019). E-Scooter in Deutschland: Ein datenbasierter Debattenbeitrag. <http://scooters.civity.de/> [Consulta: 11 de maig de 2020]
- Comisión Europea (2001). *Libro Blanco. La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 128 pp. Recuperat de: <http://www.shortsea.es/images/PDF/DocumentosUE/libro%20blanco.pdf>
- CREAFUTUR (2019). Els ciutadans i la mobilitat a Barcelona. Recuperat de: <https://govern.cat/govern/docs/2019/12/09/17/02/07c27a69-b7d9-4753-8020-cc136bcb7060.pdf>
- Dans, E., & Seisededos, G. (2016). *Upgrading Urban Mobility*. Recuperat de: https://www.researchgate.net/publication/294087614_Upgrading_urban_mobility_los_retos_de_la_movilidad_urbana/stats
- Dextre, J. C., Avellaneda, P. (2014). *Movilidad en zonas urbanas*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- DGT (2019). Instrucción 2019/S-149 TV-108. Recuperat de: <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras-normas/normas-basicas/Instruccion-VMP-y-otros-vehiculos-ligeros.pdf>
- Esmailikia, M., Radun, I., Grzebieta, R., & Olivier, J. (2019). «Bicycle helmets and risky behaviour: A systematic review». *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 299–310. <<https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.10.026>>
- Fiscalía General del Estado (2018). Fiscal de Sala Coordinador de Seguridad Vial. Salida 2018 00016759. Número 888/18. Recuperat de: <http://gruposci.es/wp-content/uploads/2018/12/Fiscal%C3%ADa-SV-Atropellos-por-ciclistas-y-patinetes-velocidad-radar.pdf>
- Flint E. i Cummins S. (2016). «Active commuting and obesity in midlife: cross-sectional, observational evidence from UK Biobank». *The Lancet* 4, 420-435. <[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(16\)00053-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(16)00053-X)>
- Galaup, L. (3 de gener de 2018). El Gobierno excluye a las bicicletas del plan de ayudas para promover el transporte sostenible. *Eldiario.es*. Recuperat de: https://www.eldiario.es/sociedad/bicicleta-bicicleta_electrica-ayudas_0_725128026.html
- Generalitat de Catalunya (2003). Llei 9/2003, de 13 de juny, de la mobilitat. Recuperat de: <https://www.parlament.cat/document/nom/TL%2033In.pdf>

Generalitat de Catalunya (2016). Informe de progrés del compliment dels objectius de reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Recuperat de: http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/DCC8_reduc_gasos_efecte_hivernacle_90_14.pdf

Gössling, S. (2020). «Integrating e-scooters in urban transportation: problems, policies, and the prospect of system change». *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 79. <<https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102230>>

Gutiérrez, A. (29 de mayo de 2020). Ayudas directas de hasta 250 euros para comprar bicicletas o patinetes. *Revista Tráfico y Seguridad Vial - DGT*. Recuperado de: <http://revista.dgt.es/es/noticias/nacional/2020/05MAYO/0529ayudas-directas-generalitat-valenciana.shtml#.XtpaGjr7TIU>

IDAE (2017). Balance Planes PIVE. *Info IDAE 031*. Recuperat de: <https://www.idae.es/publicaciones/info-idae-031-balance-planes-pive>

IDEALO. <https://www.idealoo.es/> [Consulta: 11 de maig de 2020]

International Transport Forum (2020). *Safe Micromobility*. Recuperat de: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf

Liu, B., Yan, L., & Wang, Z. (2017). «Reclassification of urban road system: Integrating three dimensions of mobility, activity and mode priority». *Transportation Research Procedia*, 25, 627–638. <<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.447>>

Mercader, C. (23 de setembre de 2019) Se disparan las multas a patinetes eléctricos en Barcelona. *20 minutos*. Recuperat de: <https://www.20minutos.es/noticia/3771062/0/se-disparan-multas-patinetes-electricos-barcelona/>

Nicolai, A. (13 de setembre de 2019). Barcelona requisa patinets elèctrics i dispara les multes. *El País*. Recuperat de: https://cat.elpais.com/cat/2019/09/12/catalunya/1568311224_326636.html

Rico, M., Font, L., Arimon, J., Marí, M., Gómez, A. (2018). Informe qualitat de l'aire de Barcelona. Agència de Salut Pública de Barcelona. Recuperat de: https://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2019/09/Informe_qualitat-aire-2018.pdf

Shaheen, S., Cohen, A., and Zohdy, I. (2016). *Shared mobility: current practices and guiding principles*. Washington: US Department of Transportation. Recuperat de: <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop16022/fhwahop16022.pdf>

Sikka, N., Vila, C., Stratton, M., Ghassemi, M., & Pourmand, A. (2019). «Sharing the sidewalk: A case of E-scooter related pedestrian injury». *American Journal of Emergency Medicine*, 37(9), 1807.e5-1807.e7. <<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.06.017>>

Trivedi, B., Kesterke, M. J., Bhattacharjee, R., Weber, W., Mynar, K., & Reddy, L. V. (2019). «Craniofacial Injuries Seen With the Introduction of Bicycle-Share Electric Scooters in an Urban Setting». *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 77(11), 2292–2297. <<https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.07.014>>

Woodcock, J., Banister, D., Edwards, P., Prentice, A. M., & Roberts, I. (2007). «Energy and transport». *Lancet*, Vol. 370, pp. 1078–1088. <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61254-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61254-9)>

World Health Organization (2013). Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project. Recupérat de: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1

6t-bureau de recherche, (2019a). Usages et usagers des trottinettes électriques en free-floating en France, 158 p. Recupérat de: <https://6-t.co/trottinettes-freefloating/>

6t-bureau de recherche, (2019b), Comprendre les usages d'un service de trottinettes en free-floating. Enquête auprès des utilisateurs du service Dott à Paris, 70 p. Recupérat de: <https://6-t.co/etudes/utilisateurs-trottinettes-dott/>